

Problema 1.

La viga compuesta $ABCDE$ que se ve en la figura 1 consiste en dos vigas, AD y DE , unidas por una articulación en D . Una fuerza P actúa hacia arriba en A , una fuerza Q actúa hacia la derecha en D y una carga por unidad de longitud q actúa hacia abajo sobre el tramo DE . Trace los diagramas de fuerza normal, de fuerza de corte y de momento flector para esta viga.

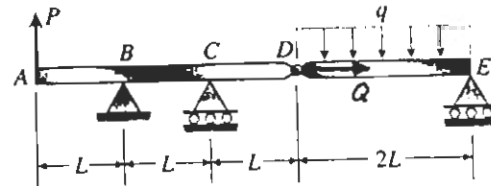


Figura 1

Problema 2.

Un marco rígido triangular se articula en C y es sostenido por dos alambres horizontales idénticos en los puntos A y B , como se muestra en la figura 2. Cada alambre tiene rigidez axial $EA = 120 \text{ klb}$ y un coeficiente de expansión térmica $\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{F}$.

- Si una carga vertical $P = 500/b$ actúa en el punto D , calcule las fuerzas T_A y T_B en los cables.
- Si mientras actúa la carga P , la temperatura de los alambres se eleva en $\Delta T = 180 \text{ }^\circ\text{F}$, calcule las nuevas fuerzas T_A y T_B . Use superposición.
- Calcule para qué aumento adicional de temperatura, el alambre B queda flojo.

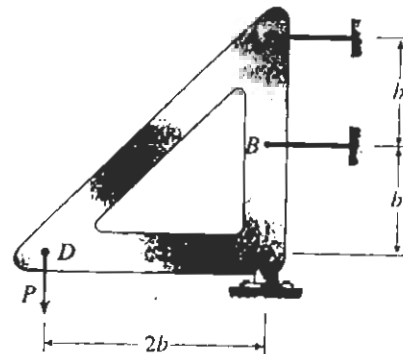


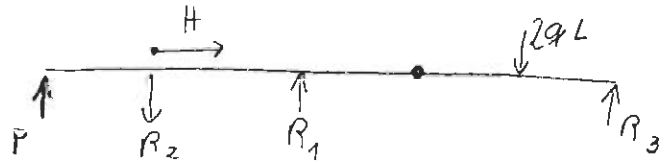
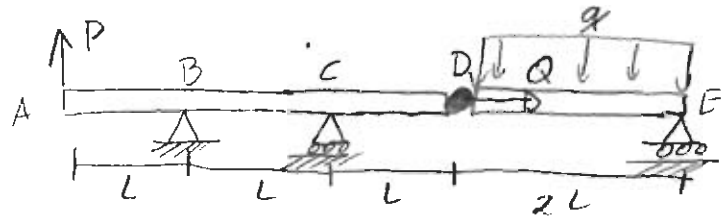
Figura 2

Problema 1

Haciendo $\sum M_D = 0$
con el tramo DE

$$\Rightarrow R_3 - qL = 0$$

$$R_3 = qL$$



$\sum M_B = 0$ sobre la viga completa

$$\Rightarrow -P(2L) + R_1(2L) - 3L(2qL) + q(4L) = 0$$

$$R_1 = 6qL - 4qL + P \Rightarrow R_1 = P + 2qL$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow P + R_1 - R_2 - 2qL + R_3 = 0$$

$$P + P + 2qL - 2qL + qL = R_2$$

$$R_2 = 2P + qL$$

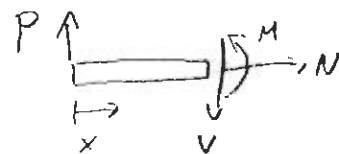
$$H = -Q$$

Análisis por tramo:

$$0 \leq x < L \quad N(x) = 0$$

$$-V + P = 0 \Rightarrow V(x) = P$$

$$M - Px = 0 \Rightarrow M(x) = Px$$



$$L \leq x < 2L$$

$$N + H = 0 \Rightarrow N(x) = Q$$

$$-V + P - R_2 = 0$$

$$V(x) = P - R_2 = P - 2P - qL$$

$$V(x) = -P - qL$$

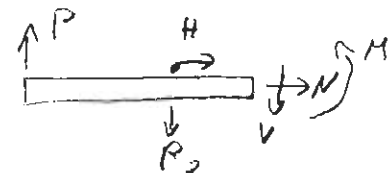
$$M + (x-L)R_2 - Px = 0$$

$$M(x) = Px - (x-L)R_2$$

$$M(x) = Px - (x-L)(2P + qL)$$

$$M(x) = Px - 2Px - xqL + 2PL + qL^2$$

$$M(x) = -Px - qLx + 2PL + qL^2$$



$$2L \leq x \leq 3L$$

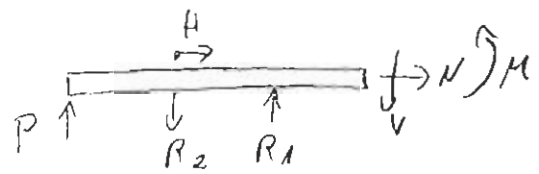
$$N(x) = Q //$$

$$-V + P - R_2 + R_1 = 0$$

$$V(x) = P - R_2 + R_1$$

$$V(x) = P - 3P - qL + P + 2qL$$

$$V(x) = qL //$$



$$M + (x-L)R_2 - Px - (x-2L)R_1 = 0$$

$$M + (x-L)(2P+qL) - Px - (x-2L)(P+2qL) = 0$$

$$M + 2Px + qLx - 2PL - qL^2 - Px - Px - 2qLx + 2LP + 4qL^2 = 0$$

$$M(x) = qLx - 3qL^2 //$$

$$3L \leq x \leq 5L$$

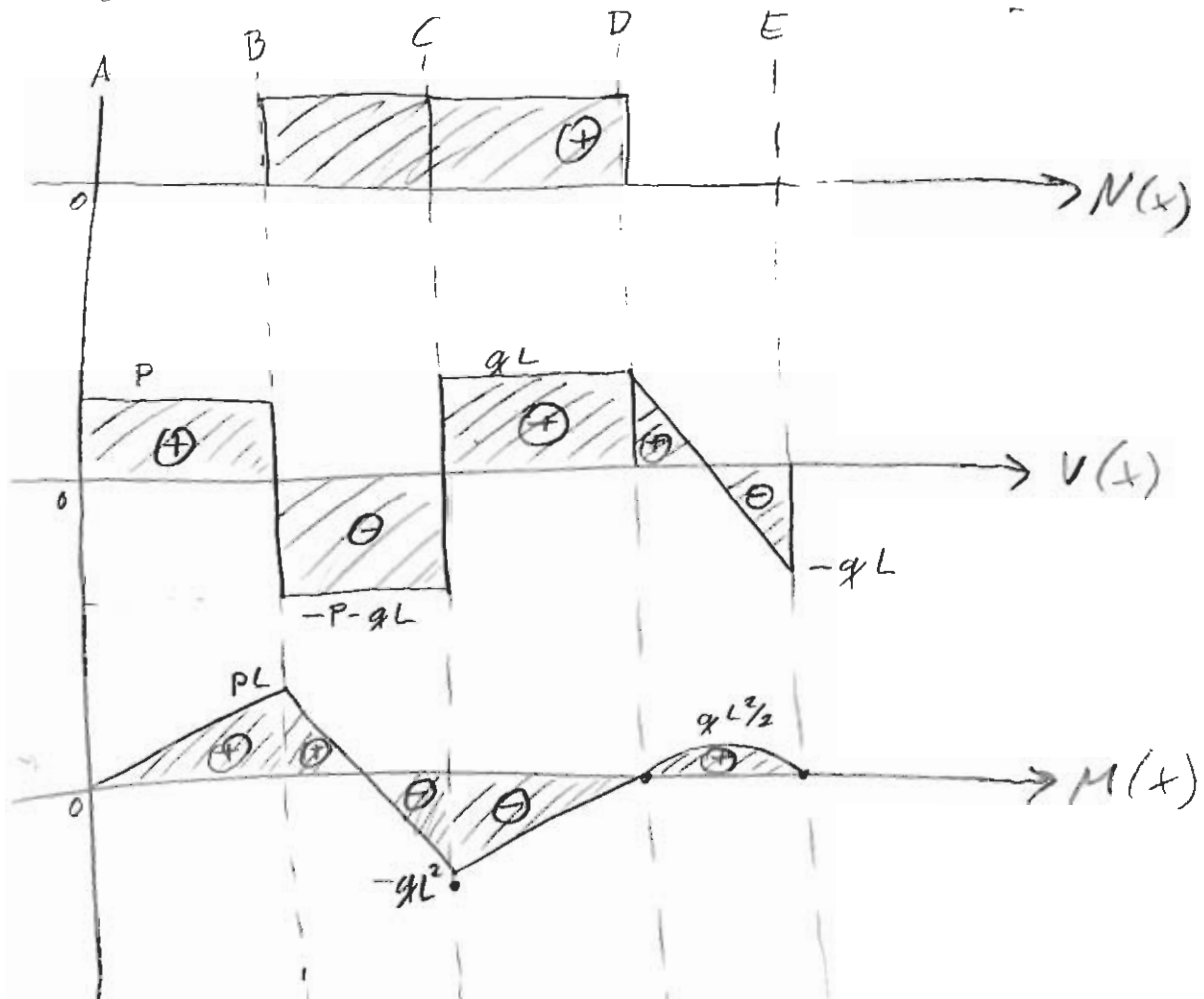
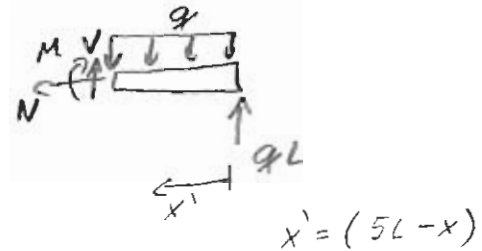
$$N(x') = 0 \Rightarrow N(x) = 0$$

$$V + qL - qx' = 0$$

$$\Rightarrow V + qL - q(5L-x) = 0$$

$$V(x) = q(5L-x) - qL //$$

$$-M - \frac{qx'^2}{2} + qLx' = 0 \Rightarrow M(x) = qL(5L-x) - \frac{q(5L-x)^2}{2}$$



Problema 2]

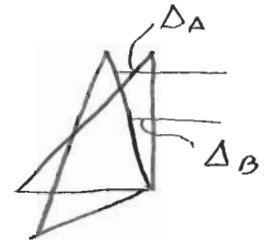
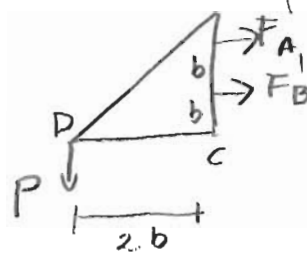
27/08/2004

Me46a01

a)

$$\sum M_c = 0$$

$$\Rightarrow P \cdot 2b = F_B' \cdot b + F_A' \cdot 2b \quad (1)$$



$$\frac{\Delta_A}{2b} = \frac{\Delta_B}{b}$$

$$\Rightarrow \Delta_A = 2\Delta_B \quad (2)$$

De (2)

$$\Rightarrow \frac{F_A' \cdot \Delta_A}{EA} = 2 \frac{F_B' \cdot \Delta_B}{EA}$$

$$\Rightarrow \boxed{F_A' = 2F_B'} \quad (3)$$

$$(3) \text{ en } (1) \Rightarrow 2P = F_B' + 2 \cdot 2F_B' \Rightarrow \boxed{F_B' = \frac{2P}{5}}$$

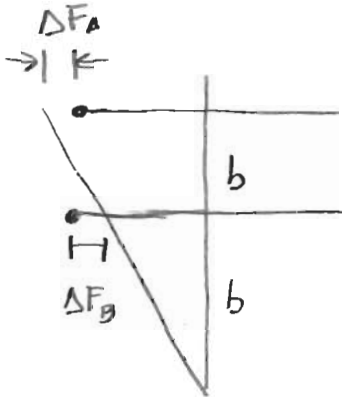
$$\Rightarrow \boxed{F_A' = \frac{4P}{5}}$$

$$P = 500 \text{ Lb}$$

$$\Rightarrow F_A' = \frac{4}{5} \cdot 500 = 400 \text{ Lb} //$$

$$F_B' = \frac{2}{5} \cdot 500 = 200 \text{ Lb} //$$

b)



$$\Delta^T = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\frac{L \alpha \Delta T + \frac{F_A'' \cdot L}{EA}}{L \alpha \Delta T - \frac{F_B'' \cdot L}{EA}} = \frac{2b}{b}$$

$$\alpha \Delta T + \frac{F_A''}{EA} = 2 \alpha \Delta T - \frac{2F_B''}{EA}$$

$$\frac{1}{EA} [F_A'' + 2F_B''] = \alpha \Delta T \quad (1)$$

$$F_A'' \cdot 2b = F_B'' \cdot b \Rightarrow F_B'' = 2F_A'' \text{ en } (1)$$

$$\frac{1}{EA} [F_A'' + 2 \cdot 2 F_A''] = \alpha \Delta T$$

④

$$F_A'' = \frac{EA \alpha \Delta T}{5} = \frac{120 \text{ Klb} \cdot 12,5 \times 10^{-6} 1/\text{F} \cdot 180^\circ \text{F}}{5}$$

$$F_A'' = 54 \text{ Lb} //$$

$$F_B'' = 2 \cdot 54 \text{ Lb} = 108 \text{ Lb} //$$

$$F_A = F_A' + F_B'' = 400 \text{ Lb} + 54 \text{ Lb} = 454 \text{ Lb} //$$

$$F_B = F_B' - F_B'' = 200 \text{ Lb} - 108 \text{ Lb} = 92 \text{ Lb} //$$

$$c) F_B = 0 = F_B' - F_B''' \Rightarrow F_B''' = 200 \text{ Lb}$$

$$\Rightarrow F_A''' = \frac{200 \text{ Lb}}{2} = 100 \text{ Lb}$$

$$\Delta T_{\text{total}} = \frac{1}{EA \alpha} [F_A''' + 2 \cdot 2 F_A''']$$

$$\Delta T_{\text{total}} = \frac{1}{120 \text{ Klb} \cdot 12,5 \times 10^{-6} 1/\text{F}} [100 \text{ Lb} + 4 \cdot 100 \text{ Lb}]$$

$$\Delta T_{\text{total}} = 333^\circ \text{F}$$

$$\Delta T_{\text{total}} = 180^\circ \text{F} + \Delta T$$

$$\Delta T = 333^\circ \text{F} - 180^\circ \text{F}$$

$$\Delta T = 153^\circ \text{F} //$$